

출력 일자: 2004/10/28

발문번호 : 9-2-2004-044972169  
발문일자 : 2004. 10. 28  
제출일자 : 2004. 12. 28

수신 : 서울 강남구 삼성동 158-12 서평빌딩  
9층(대여프로그램개발회사부스)  
정원기 귀하

135-080

## 특허청 의견제출통지서

발원인      명준 김씨, 유원스 김씨와 주식회사 (출원번호: 10-2004-0088387)  
주소      서울 영등포구 여의도동 20번지  
대리인      정원기  
주소      서울 강남구 삼성동 158-12 서평빌딩 9층(대여프로그램개발회사부스)  
출원번호      10-2004-0088387  
발명의 명칭      반사투과형 백광표시용치를 여러매가튼질 그 제조방법

이 발명에 대한 심사결과 아래와 같은 거절여유가 있어 특허법 제83조의 규정에 의하여 이를 통지 하오니 의견이 있거나 본청이 필요할 경우에는 상기 제출기한까지 의견서(특허법시행규칙 별지 제 25호의2에의) 또는/또 의견서(특허법시행규칙 별지 제35호제1항)를 제출하여 주시기 바랍니다. (상기 제출기한에 대하여 별지 1항 단락을 인용할 수 있으며, 이 인용에 대하여 별도의 이관신청을 인용하지는 하지 않습니다.)

[이유]

이 발명의 특허청구범위 제1, 5-8, 7, 11-12항에 기재된 발명은 그 출원청에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아쉽게 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[여비]

1. 본원 청구범위 제1, 5-8, 7, 11-12항에 기재된 발명을 제1, 2 요청항 발명과 제2요청항 발명에 반사투과형 백광표시용 백광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이고, 일본특개평 12-187220호(2000.07.04 이하 인용할양이전)에는 본원 발명의 제1요청항 발명과 대응되는 인용부(64a, 64b)와 제2요청항 발명과 대응되는 발명부(65)가 개시되어 있습니다.

또한, 상기 인용발명의 제2요청항 발명과 대응되는 발명부 상부에 전사장식이 형성된 반투과형 백광표시용체가 개시되어 있으므로, 상기 청구항범위에 기재된 발명을 통해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 상기 인용발명에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것입니다. (법제29조제2항)

[참 부]

참부1: 일본특개평백광표시용 12-187220호(2000.07.04) 1부, 2부, 3부.

2004. 10. 28

특허청

전기전자실사국

영상기기실사담당관실

참차관 양재석



BEST AVAILABLE COPY

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-187220

(43)Date of publication of application : 04.07.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/13363  
G02F 1/1335

(21)Application number : 11-080586

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 24.03.1999

(72)Inventor : SHIMIZU MASAHIRO  
ITOU YASUTAKA  
KUBO MASUMI

(30)Priority

Priority number : 10294311 Priority date : 15.10.1998 Priority country : JP

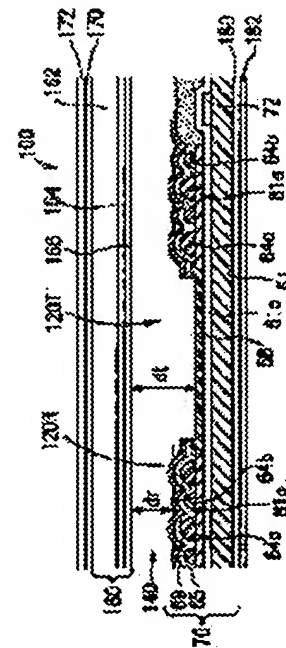
## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve mass productivity and to enable good display regardless of the brightness of ambient light by providing each of pixel regions with a reflection region and a transmission region and optimizing the retardation of a liquid crystal layer, respectively independently therefrom.

SOLUTION: Each pixel has a reflection region 120R regulated by a reflection electrode 69 and a transmission region 120T regulated by a transparent electrode 68.

The relation between the twist angle of the liquid crystal layer 140 and the retardation, when phase difference compensation elements 170 and 180 are quarter-wave plates is regulated by setting the retardation of the liquid crystal layer 140, when the twist angle  $\theta_1$  is within the range  $0^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ$  at a prescribed range, by which the utilization rate of 70% or higher in reflectivity is can be obtained relating to the reflection region 120R. The utilization efficiency of 30% or higher in transmittance can be obtained by setting the retardation of the liquid crystal layer 140, when the twist angle  $\theta_1$  is within the range  $0^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ$  at a prescribed range related to the transmission region 120T.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3406242

[Date of registration] 07.03.2003

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開

特開2000-11

(P2000-187)

(43) 公開日 平成12年7月4

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	5
G 0 2 F 1/13363		G 0 2 F 1/1335	6 1 0 2
1/1335	5 2 0		5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L

(21) 出願番号 特願平11-80536

(22) 出願日 平成11年3月24日(1999.3.24)

(31) 優先権主張番号 特願平10-294311

(32) 優先日 平成10年10月15日(1998.10.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町

(72) 発明者 清水 雅宏  
大阪府大阪市阿倍野区長池町  
シャープ株式会社内

(72) 発明者 伊藤 康尚  
大阪府大阪市阿倍野区長池町  
シャープ株式会社内

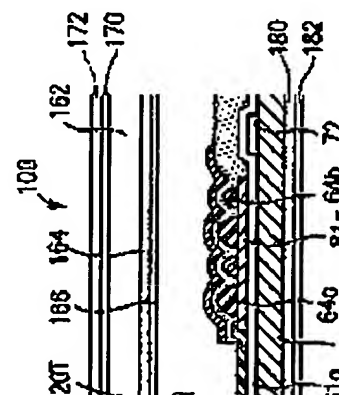
(74) 代理人 100078282  
弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 生産性にすぐれ、周囲光の明るさによらず、良好な表示が可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 複数の絵素領域毎に、反射領域と透過領域とを有し、該液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、第1基板の液晶層とは反対側に設けられた第1偏光素子と、第2基板の液晶層とは反対側に設けられた第2偏光素子と、第1偏光素子と液晶層との間に設けられた第1位相差補償素子と、第2偏光素子と液晶層との間に設けられた第2位相差補償素子とを有し、



(2) 特開2000-187220

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2基板と、該第1基板と該第2基板との間に挟持された液晶層とを有し、該液晶層に電圧を印加する一対の電極によって規定される複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、

該複数の絵素領域毎に、反射領域と透過領域とを有し、該液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、

該第1基板の該液晶層とは反対側に設けられた第1偏光素子と、

該第2基板の該液晶層とは反対側に設けられた第2偏光素子と、

該第1偏光素子と該液晶層との間に設けられた第1位相差補償素子と、

該第2偏光素子と該液晶層との間に設けられた第2位相\*

\* 差補償素子とを有し、

該液晶層のツイスト角 $\theta_1$ は $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下であり、

該反射領域の該液晶層の可視光領域のリタレーションRdとツイスト角 $\theta_1$ が、式(1)と式(2)、式(3)と式(4)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲、 $0^\circ \leq \theta_1 \leq 54.3^\circ$ の範囲において、式(5)

と式(6)および式(7)と式(8)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲、および $54.3^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ$ の範囲において、式(5)と式(8)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲であり、且つ、

該透過領域の該液晶層の可視光領域のリタレーションRdとツイスト角 $\theta_1$ が、式(9)と式(10)、式(11)と式(12)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲であり、それぞれの式が

$$Rd = -0.0043 \cdot \theta_1^4 - 0.065 \cdot \theta_1 + 1011.8 \quad (1)$$

$$Rd = -0.0089 \cdot \theta_1^4 + 0.1379 \cdot \theta_1 + 914.68 \quad (2)$$

$$Rd = -0.0015 \cdot \theta_1^4 - 0.1612 \cdot \theta_1 + 737.29 \quad (3)$$

$$Rd = -0.0064 \cdot \theta_1^4 - 0.0043 \cdot \theta_1 + 640.65 \quad (4)$$

$$Rd = -0.0178 \cdot \theta_1^4 + 0.2219 \cdot \theta_1 + 458.92 \quad (5)$$

$$Rd = -0.0405 \cdot \theta_1^4 + 0.4045 \cdot \theta_1 + 364.05 \quad (6)$$

$$Rd = 0.0347 \cdot \theta_1^4 - 0.4161 \cdot \theta_1 + 186.53 \quad (7)$$

$$Rd = 0.0098 \cdot \theta_1^4 - 0.1912 \cdot \theta_1 + 89.873 \quad (8)$$

$$Rd = -0.0043 \cdot \theta_1^4 - 0.065 \cdot \theta_1 + 995.66 \quad (9)$$

$$Rd = -0.0058 \cdot \theta_1^4 - 0.0202 \cdot \theta_1 + 665.8 \quad (10)$$

$$Rd = -0.0248 \cdot \theta_1^4 + 0.6307 \cdot \theta_1 + 439.58 \quad (11)$$

$$Rd = 0.0181 \cdot \theta_1^4 - 0.6662 \cdot \theta_1 + 109.51 \quad (12)$$

である、液晶表示装置。

【請求項2】 前記リタレーションRdが、反射領域のツイスト角 $\theta_1$ が $0^\circ \leq \theta_1 \leq 54.3^\circ$ の範囲において、上記式(7)および上記式(8)で表される曲線で包囲される範囲、および前記リタレーションRdが、反射領域のツイスト角 $\theta_1$ が $54.3^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ$ の範囲において、上記式(5)および上記式(8)で表される曲線で包囲される範囲とし、且つ、

前記透過領域のツイスト角 $\theta_1$ が $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下の範囲において、前記リタレーションが上記式(11)と上記式(12)とで表される曲線で包囲される範囲にある、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射領域と前記透過領域は、同じ液晶材料からなる液晶層を有し、

該反射領域の該液晶層の厚さは、該透過領域の該液晶層の厚さよりも小さい、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1位相差補償素子は、第1の位相差板を有し、前記液晶層のツイスト角 $\theta_1$ が $0^\circ$ で、前記反射領域のリタレーションRdが $90\text{nm} \leq Rd \leq 187\text{nm}$ であり、前記透過領域のリタレーションRdが $110\text{nm} \leq Rd \leq 440\text{nm}$ であり、かつ、該第1位相差板のリタレーションRdが $30\text{nm} \leq Rd \leq 250\text{nm}$ の範囲である請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第1位相差補償素子は、さらに第2の位相差板を有し、該第2位相差板のリタレーションRdが $220\text{nm} \leq Rd \leq 330\text{nm}$ の範囲である請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第2位相差補償素子は、第3の位相差板を有し、該第3の位相差板のリタレーションRdが $120\text{nm} \leq Rd \leq 150\text{nm}$ の範囲である請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第2位相差補償素子は、さらに、第4の位相差板を有し、該第4の位相差板のリタレーションRdが $240\text{nm} \leq Rd \leq 310\text{nm}$ の範囲である請求項6に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関する。特に反射モードの表示と透過モードの表示を行うことが可能な、反射透過両用型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置には、周囲光を利用する反射型表示装置、バックライト光を利用する透過型表示装置、ハーフミラーとバックライトを備えた半透過型表示装置があった。

【0003】反射型液晶表示装置は、薄暗い環境下では

(2)

特開2000-

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2基板と、該第1基板と該第2基板との間に挟持された液晶層とを有し、該液晶層に電圧を印加する一対の電極によって規定される複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、

該複数の絵素領域毎に、反射領域と透過領域とを有し、該液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、

該第1基板の該液晶層とは反対側に設けられた第1偏光素子と、

該第2基板の該液晶層とは反対側に設けられた第2偏光素子と、

該第1偏光素子と該液晶層との間に設けられた第1位相差補償素子と、

該第2偏光素子と該液晶層との間に設けられた第2位相\*

\* 差補償素子とを有し、

該液晶層のツイスト角 $\theta_0$ は $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下、

該反射領域の該液晶層の可視光領域の $R_d$ とツイスト角 $\theta_0$ が、式(1)と式(2)と式(4)とでそれぞれ表される曲線(図1)と式(6)および式(7)と式(8)とでそれぞれ表される範囲、および

10  $90^\circ$ の範囲において、式(5)と式(9)と式(11)と式(12)とでそれぞれ表される範囲であり、該透過領域の該液晶層の可視光領域の $R_d$ とツイスト角 $\theta_0$ が、式(9)と式(11)と式(12)とでそれぞれ表される範囲であり、それぞれの式が

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_0^2 - 0.065 \cdot \theta_0 + 1011.8 \quad (1)$$

$$R_d = -0.0089 \cdot \theta_0^2 + 0.1379 \cdot \theta_0 + 914.68 \quad (2)$$

$$R_d = -0.0015 \cdot \theta_0^2 - 0.1612 \cdot \theta_0 + 737.29 \quad (3)$$

$$R_d = -0.0064 \cdot \theta_0^2 - 0.0043 \cdot \theta_0 + 640.65 \quad (4)$$

$$R_d = -0.0178 \cdot \theta_0^2 + 0.2219 \cdot \theta_0 + 458.92 \quad (5)$$

$$R_d = -0.0405 \cdot \theta_0^2 + 0.4045 \cdot \theta_0 + 364.05 \quad (6)$$

$$R_d = 0.0347 \cdot \theta_0^2 - 0.4161 \cdot \theta_0 + 186.53 \quad (7)$$

$$R_d = 0.0098 \cdot \theta_0^2 - 0.1912 \cdot \theta_0 + 89.873 \quad (8)$$

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_0^2 - 0.065 \cdot \theta_0 + 995.66 \quad (9)$$

$$R_d = -0.0058 \cdot \theta_0^2 - 0.0202 \cdot \theta_0 + 665.8 \quad (10)$$

$$R_d = -0.0248 \cdot \theta_0^2 + 0.6307 \cdot \theta_0 + 439.58 \quad (11)$$

$$R_d = 0.0181 \cdot \theta_0^2 - 0.6662 \cdot \theta_0 + 109.51 \quad (12)$$

である、液晶表示装置。

【請求項2】 前記リタデーション $R_d$ が、反射領域のツイスト角 $\theta_0$ が $0^\circ \leq \theta_0 \leq 54.3^\circ$ の範囲において、上記式(7)および上記式(8)で表される曲線で包囲される範囲、および前記リタデーション $R_d$ が、反射領域のツイスト角 $\theta_0$ が $54.3^\circ < \theta_0 \leq 90^\circ$ の範囲において、上記式(5)および上記式(8)で表される曲線で包囲される範囲とし、且つ、

前記透過領域のツイスト角 $\theta_0$ が $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下の範囲において、前記リタデーションが上記式(11)と上記式(12)とで表される曲線で包囲される範囲にある、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射領域と前記透過領域は、同じ液

【請求項5】 前記第1位相差補償素子 $i$ の位相差板を有し、該第2位相差板の $R_d$ が $220\text{nm} \leq R_d \leq 330\text{nm}$ の範囲に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第2位相差補償素子 $i$ の位相差板を有し、該第3の位相差板の $R_d$ が $120\text{nm} \leq R_d \leq 150\text{nm}$ の範囲に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第2位相差補償素子 $i$ の位相差板を有し、該第4の位相差板の $R_d$ が $240\text{nm} \leq R_d \leq 310\text{nm}$ の範囲に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

(2)

特開2000-187220

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1及び第2基板と、該第1基板と該第2基板との間に挟持された液晶層とを有し、該液晶層に電圧を印加する一対の電極によって規定される複数の結素領域を有する液晶表示装置であって、

該複数の結素領域毎に、反射領域と透過領域とを有し、該液晶層は、正の誘電率異方性を有する液晶材料からなり、

該第1基板の該液晶層とは反対側に設けられた第1偏光素子と、

該第2基板の該液晶層とは反対側に設けられた第2偏光素子と、

該第1偏光素子と該液晶層との間に設けられた第1位相差補償素子と、

該第2偏光素子と該液晶層との間に設けられた第2位相\*

\* 差補償素子とを有し、

該液晶層のツイスト角 $\theta_1$ は $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下であり、

該反射領域の該液晶層の可視光領域のリタデーションRdとツイスト角 $\theta_1$ が、式(1)と式(2)、式(3)と式(4)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲、 $0^\circ \leq \theta_1 \leq 54.3^\circ$ の範囲において、式(5)

と式(6)および式(7)と式(8)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲、および $54.3^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ$ の範囲において、式(5)と式(8)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲であり、且つ、

該透過領域の該液晶層の可視光領域のリタデーションRdとツイスト角 $\theta_1$ が、式(9)と式(10)、式(11)と式(12)とでそれぞれ表される曲線で包囲される範囲であり、それぞれの式が

$$Rd = -0.0043 \cdot \theta_1^4 - 0.065 \cdot \theta_1 + 1011.8 \quad (1)$$

$$Rd = -0.0089 \cdot \theta_1^4 + 0.1379 \cdot \theta_1 + 914.68 \quad (2)$$

$$Rd = -0.0015 \cdot \theta_1^4 - 0.1612 \cdot \theta_1 + 737.29 \quad (3)$$

$$Rd = -0.0064 \cdot \theta_1^4 - 0.0043 \cdot \theta_1 + 640.65 \quad (4)$$

$$Rd = -0.0178 \cdot \theta_1^4 + 0.2219 \cdot \theta_1 + 458.92 \quad (5)$$

$$Rd = -0.0405 \cdot \theta_1^4 + 0.4045 \cdot \theta_1 + 364.05 \quad (6)$$

$$Rd = 0.0347 \cdot \theta_1^4 - 0.4161 \cdot \theta_1 + 186.53 \quad (7)$$

$$Rd = 0.0098 \cdot \theta_1^4 - 0.1912 \cdot \theta_1 + 89.873 \quad (8)$$

$$Rd = -0.0043 \cdot \theta_1^4 - 0.065 \cdot \theta_1 + 995.66 \quad (9)$$

$$Rd = -0.0058 \cdot \theta_1^4 - 0.0202 \cdot \theta_1 + 665.8 \quad (10)$$

$$Rd = -0.0248 \cdot \theta_1^4 + 0.6307 \cdot \theta_1 + 439.58 \quad (11)$$

$$Rd = 0.0181 \cdot \theta_1^4 - 0.6662 \cdot \theta_1 + 109.51 \quad (12)$$

である、液晶表示装置。

【請求項2】 前記リタデーションRdが、反射領域のツイスト角 $\theta_1$ が $0^\circ \leq \theta_1 \leq 54.3^\circ$ の範囲において、上記式(7)および上記式(8)で表される曲線で包囲される範囲、および前記リタデーションRdが、反射領域のツイスト角 $\theta_1$ が $54.3^\circ < \theta_1 \leq 90^\circ$ の範囲において、上記式(5)および上記式(8)で表される曲線で包囲される範囲とし、且つ、

前記透過領域のツイスト角 $\theta_1$ が $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下の範囲において、前記リタデーションが上記式(11)と上記式(12)とで表される曲線で包囲される範囲にある、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射領域と前記透過領域は、同じ液晶材料からなる液晶層を有し、

該反射領域の該液晶層の厚さは、該透過領域の該液晶層の厚さよりも小さい、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1位相差補償素子は、第1の位相差板を有し、前記液晶層のツイスト角 $\theta_1$ が $0^\circ$ で、前記反射領域のリタデーションRdが $90\text{nm} \leq Rd \leq 187\text{nm}$ であり、前記透過領域のリタデーションRdが $110\text{nm} \leq Rd \leq 440\text{nm}$ であり、かつ、該第1位相差板のリタデーションRdが $30\text{nm} \leq Rd \leq 250\text{nm}$ の範囲である請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第1位相差補償素子は、さらに第2の位相差板を有し、該第2位相差板のリタデーションRdが $220\text{nm} \leq Rd \leq 330\text{nm}$ の範囲である請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第2位相差補償素子は、第3の位相差板を有し、該第3の位相差板のリタデーションRdが $120\text{nm} \leq Rd \leq 150\text{nm}$ の範囲である請求項5に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記第2位相差補償素子は、さらに、第4の位相差板を有し、該第4の位相差板のリタデーションRdが $240\text{nm} \leq Rd \leq 310\text{nm}$ の範囲である請求項6に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶表示装置に関する。特に反射モードの表示と透過モードの表示を行うことが可能な、反射透過両用型の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置には、周囲光を利用する反射型表示装置、バックライト光を利用する透過型表示装置、ハーフミラーとバックライトを備えた半透過型表示装置があった。

【0003】反射型液晶表示装置は、暗い環境下では

(3)

特開2000-

3

4

表示が見えにくくなり、透過型液晶表示装置は、周囲光が強い、例えば屋外など太陽光のもとでは、表示がかすんで見えにくくなるという欠点があった。どのような環境下でも良好な表示ができるように、これらの両方の表示モードを併用した液晶表示装置として、特開平7-333598号公報は、半透過型液晶表示装置を開示している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来の半透過型液晶表示装置には、下記の問題があった。従来の半透過型液晶表示装置は、反射型液晶表示装置における反射板に代えてハーフミラーを用い、微少な透過領域（例えば、金属薄膜中の微少な穴）を反射領域内に設け、反射光とともに透過光を利用して表示を行っている。表示に用いられる反射光と透過光は同じ液晶層を通過するので、反射光の光路は透過光の光路の2倍となり、反射光と透過光に対する液晶層のリタデーションが大きく異なるので、良好な表示を得ることができなかった。また、反射モードと透過モードの表示が重畳されているので、反射モードの表示と透過モードの表示を個別に最適化できないので、カラー表示が困難であったり、ぼやけた表示になるという問題があった。

【0005】本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、重畳性にくれ、周囲光の明るさによらず、良好な表示が可能な液晶表示装置を提供することにある。

\*【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の装置は、第1及び第2基板と、該第1基板とに挟持された液晶層とを有し、該液晶層の一対の電極によって規定される複数の液晶表示装置であって、該複数の液晶表示装置と透過領域とを有し、該液晶層は、二重性を有する液晶材料からなり、該第1基板は反対側に設けられた第1偏光素子と、該液晶層とは反対側に設けられた第2偏光素子と該液晶層との間に設けられた第2位相差消偏素子とを有し、該液晶層は $0^\circ$ 以上 $90^\circ$ 以下であり、該反射領域の可視光領域のリタデーション $R_d$ とツイスト角 $\theta_t$ が、式(1)と式(2)、式(3)と式(4)、式(5)と式(6)、式(7)と式(8)とでそれぞれ表される範囲、および $54.3^\circ < \theta_t \leq 90^\circ$ で、式(5)と式(8)で表される範囲であり、且つ、該透過領域の該液晶層のリタデーション $R_d$ とツイスト角 $\theta_t$ が、式(10)、式(11)と式(12)でそれぞれ表される範囲であり、上記のそ

\*

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_t^2 - 0.065 \cdot \theta_t + 1011.8 \quad (1)$$

$$R_d = -0.0089 \cdot \theta_t^2 + 0.1379 \cdot \theta_t + 914.68 \quad (2)$$

$$R_d = -0.0015 \cdot \theta_t^2 - 0.1612 \cdot \theta_t + 737.29 \quad (3)$$

$$R_d = -0.0064 \cdot \theta_t^2 - 0.0043 \cdot \theta_t + 640.65 \quad (4)$$

$$R_d = -0.0178 \cdot \theta_t^2 + 0.2219 \cdot \theta_t + 458.92 \quad (5)$$

$$R_d = -0.0405 \cdot \theta_t^2 + 0.4045 \cdot \theta_t + 364.05 \quad (6)$$

$$R_d = 0.0347 \cdot \theta_t^2 - 0.4161 \cdot \theta_t + 186.53 \quad (7)$$

$$R_d = 0.0098 \cdot \theta_t^2 - 0.1912 \cdot \theta_t + 89.873 \quad (8)$$

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_t^2 - 0.065 \cdot \theta_t + 995.66 \quad (9)$$

$$R_d = -0.0058 \cdot \theta_t^2 - 0.0202 \cdot \theta_t + 665.8 \quad (10)$$

$$R_d = -0.0248 \cdot \theta_t^2 + 0.6307 \cdot \theta_t + 439.58 \quad (11)$$

$$R_d = 0.0181 \cdot \theta_t^2 - 0.6662 \cdot \theta_t + 109.51 \quad (12)$$

であり、そのことによって上記目的が達成される。

【0007】前記リタデーション $R_d$ が、反射領域のツイ

材料からなる液晶層を有し、該反射領域は、該透過領域の該液晶層の厚さより



(4)

特開2000-

5

6

が $220\text{ nm} \leq R_d \leq 330\text{ nm}$ の範囲であってもよい。

【0011】前記第2位相差補償素子は、第3の位相差板を有し、該第3の位相差板のリタデーション $R_d$ が $120\text{ nm} \leq R_d \leq 150\text{ nm}$ の範囲であってもよい。

【0012】前記第2位相差補償素子は、さらに、第4の位相差板を有し、該第4の位相差板のリタデーション $R_d$ が $240\text{ nm} \leq R_d \leq 310\text{ nm}$ の範囲であってもよい。

【0013】以下、本発明の作用について説明する。まず、本願明細書で用いる用語の定義を説明する。反射透過両用型液晶表示装置において、透過光を用いて表示を行う領域を透過領域、反射光を利用して表示を行う領域を反射領域とそれぞれ呼ぶ。透過領域および反射領域は、それぞれ、基板上に形成された透過電極領域および反射電極領域と、一対の基板に挟持された液晶層とを含む。基板上的透過電極領域および反射電極領域が、反射領域および透過領域の2次元的な広がりをもそれぞれ規定する。透過電極領域は、典型的には透明電極によって規定される。反射電極領域は、反射電極または、透明電極と反射電極との組み合わせによって規定され得る。

【0014】本発明の液晶表示装置は、絵素領域ごとに反射領域と透過領域とを有する。従って、反射領域と透過領域についてそれぞれ独立に液晶層のリタデーションを最適化することができる。具体的には、反射領域の液晶層のリタデーションを式(1)と式(2)、式(3)と式(4)、式(5)と式(6)、式(7)と式(8)でそれぞれ表される曲線で包囲される範囲(図5のハッチング領域(ダブルハッチング領域を含む))に設定し、透過領域の液晶層のリタデーションを式(9)と式(10)、式(11)と式(12)とで包囲される範囲に(図6中のハッチング領域(ダブルハッチング領域を含む))に設定することによって、反射領域の明るさ(反射率)を70%以上、透過領域の明るさ(透過率)を30%以上とすることができる。

【0015】これらのリタデーションの条件は、可視光の中心波長(視感度が高い)550nmの波長に対して満足することが好ましい。更に、可視光の全ての波長範囲(400nm以上800nm以下)について満足することがより好ましい。

線で包囲される範囲、および前記リタデーションが、反射領域のツイスト角 $\theta_1$ が54.3°の範囲において、リタデーションを式(8)とで表される曲線で包囲される範囲(ブルハッチング領域)とし、且つ、透過角 $\theta_2$ が0°以上90°以下の範囲において、リタデーションを式(11)と式(12)とで表される範囲(図6中のダブルハッチング)とによって、電圧印加時に、反射領域および液晶層のリタデーションは0となり、このようなように設定すれば、反射領域および電圧を印加することで、同時に良好な黒表示される。さらに、上記の条件は、白表示を実条件として、リタデーションが0に最も近い7、図8における低リタデーション側かを選択することに対応し、階調表示も良くなり、白表示から黒表示へ変化する中で、明るさ(反射率および透過率)が順で、良好な階調表示が得られる。もし、1る条件として、図7および図8における、オン側からの第2ピークに、白領域を階調表示領域に第1ピークが存在して、良することができない。

【0018】透過領域と反射領域の液晶材料で構成した方が、液晶材料の種類を、構成や製造方法が簡略される。反射とでそれぞれ異なるリタデーションを設定。反射領域と透過領域の液晶層の厚さを変える。さらに、反射領域と透過領域とに与する光に対する光路長を一致させるために、領域の液晶層の厚さを反射領域の液晶層の1/2とするのが有効である。透過領域の液晶層の厚さを反射領域の液晶層の厚さの2倍であることが最も

【0019】第1位相差補償素子が第1の液晶層のツイスト角 $\theta_1$ が0°で、リタデーション $R_d$ が $90\text{ nm} \leq R_d \leq 180\text{ nm}$ 、透過領域のリタデーション $R_d$ が $110\text{ nm} \leq R_d \leq 140\text{ nm}$ であり、かつ、第1位相差板のリタデーション $R_d$ が $30\text{ nm} \leq R_d \leq 250\text{ nm}$ の範囲に設定することによって、高コントラスト

(5)

特開2000-

7

トな表示を行うことができる。

【0022】第2位相差補償素子が第3の位相差板に加えて、第4の位相差板を有し、この第4の位相差板のリタデーション $Rd$ が $240\text{nm} \leq Rd \leq 310\text{nm}$ の範囲であれば、透過領域の波長特性が緩和されるので、さらに高コントラストな表示を行うことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態1における反射透過両用型液晶表示装置100の部分断面図を図1Aに示す。また、図1Bに、液晶表示装置100のアクティブマトリクス基板70の上面図を示す。図1Aは図1BのA-A線に沿った断面図に相当する。

【0024】図1Aに示したように、液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板70と対向基板（カラーフィルタ基板）160と、これらの間に挟持された液晶層140とを有している。アクティブマトリクス基板70および対向基板160の液晶層140とは反対側の表面には、それぞれ位相差補償素子（位相差板や位相差フィルムおよびこれらの積層体など）170および180が設けられている。さらに、これらを挟持するように、位相差補償素子170および180の外側に偏光素子（偏光板や偏光フィルムなど）172および182が設けられている。

【0025】図1Aおよび図1Bに示したように、反射透過両用型のアクティブマトリクス基板70は、絶縁基板であるガラス基板61の上に、走査線としての複数のゲートバスライン72および信号線としてのソースバスライン74が交互に交差して設けられている。各ゲートバスライン72および各ソースバスライン74によって囲まれた矩形状の領域内には、光反射効率の高い材料（例えば、Al、Ag、Ta）からなる反射電極69と、それとは別に、光透過効率の高い材料（例えば、ITO）からなる透明電極68とが配置されており、これら反射電極69と透明電極68とで画素電極を形成している。反射電極69の下には、高さの高い凸部64aと高さの低い凸部64bとこれらの上に形成された高分子樹脂膜65が形成されており、反射電極69の表面は連続した波形になっている。凸部の高さは一種類でもよい。

【0026】反射電極69はTFT71のドレイン電極

8

側表面には、水平配向膜（不図示）が形成配向膜の塗布後、ラビング等により希望になるよう配向処理を施してある。液晶正の誘電異方性を有するネマチック液晶液晶層140の液晶分子は、水平配向性ラビング等の配向処理により、基板面から5°程度のチルト角を持つ。液晶印刷時に基板面に平行に配向し、電圧印加時法線方向に傾く。

【0028】液晶表示装置100の最小なる絵素は、反射電極69によって規定120Rと透明電極68によって規定さ20 20Tとを有する。液晶層140の厚さi20Rにおいては $d_r$ であり、透過領域t( $d_t > d_r$ )となっている。これは、光（反射領域の反射光と透過領域の透をほぼ等しくするためである。 $d_t = 2$ が、表示特性との関係で適宜設定すれば、 $d_t > d_r$ であればよい。典型的にi~6 $\mu\text{m}$ で、 $d_r$ は約2~3 $\mu\text{m}$ である、クティブマトリクス基板70の絵素領域 $\mu\text{m}$ の段差が形成されている。なお、反ししたように凹凸を有している場合には、とすればよい。このように、反射透過両置100においては、液晶層140の厚（反射領域と透過領域）が形成されていは、アクティブマトリクス基板70の液さの異なる反射電極領域120Rと透過Tとを有する。

【0029】水平配向モードにおいて、モードの液晶表示装置を製造する場合、制御が困難になる場合が多い。そこで、プロセスマージンを広く取るためにノーを採用している。

【0030】図1Aに示した液晶表示装置リホワイトモードにおける表示原理の詳細および図4を参照しながら説明する。な素子170および180が色補償用の位波長板）170aおよび180bと直線交換するための位相差板（1/4波長板

(6)

特開2000-

9

10

【0031】図2は、反射領域120Rで白表示を行った場合の各層での光の偏光状態を示す。

【0032】入射光は偏光板172によって直線偏光になり、色補償用の1/2波長板170aに入射する。1/2波長板170aでは偏光状態は変化せずに、直線偏光の偏光軸の方向が変化する。その後で1/4波長板170bに入射した直線偏光は円偏光となり液晶層140に入射する。白表示状態の液晶層140の実効的な位相差は1/4波長に調整されているため、入射した円偏光は直線偏光になる。液晶層140を透過した直線偏光は反射板（反射電極69）によって、偏光状態を保ったまま反射され、再び液晶層140に入射する。液晶層140を再び透過した直線偏光は円偏光となり、さらに1/4波長板170bによって直線偏光に変換される。その後1/2波長板170aを通過した後、偏光板172を通して出射される。

【0033】図3は、反射領域120Rで黒表示を行った場合の各層での光の偏光状態を示す。

【0034】入射光は偏光板172によって直線偏光になり、色補償用の1/2波長板170aに入射する。1/2波長板170aでは偏光状態は変化せずに、直線偏光の偏光軸の方向が変化する。その後で1/4波長板170bに入射した直線偏光は円偏光となり液晶層140に入射する。黒表示のための電圧が印加されているので液晶層140の実効的な位相差は0に調整されているため、入射した円偏光はそのまま円偏光として通過する。液晶層140を透過した円偏光は反射板69によって偏光状態を保ったまま反射され、再び液晶層140に入射する。円偏光は偏光状態を維持したまま液晶層140を再び透過し、1/4波長板170bによって直線偏光に変換される。このとき、直線偏光の偏光方向が白表示状態と比べて90度回転されている。1/2波長板170aを通過した直線偏光は、偏光板172によって吸収されるため液晶表示装置から出射されない。

【0035】図4に、透過領域120Tで白表示および黒表示を行った場合の各層での光の偏光状態を示す。反射透過同用型液晶表示装置の設計においては、反射領域120Rに対して、偏光板172の配置、位相差補償素子170aおよび170bのリタレーションおよび遅相軸の配置を決定し、その後で、透過領域120Tに対し

【0036】透過領域120Tの基本的領域120Rの構成と同じものを反射板映対称像となるように配置されている。状態および偏光方向の変化は基本的に反説明したのと同じである。液晶層140のリタレーションは1/2波長（反射領域120Rの2倍）に調整されている。

【0037】上述のように、反射領域120Rと透過領域120Tを併用して表示を行う場合、効率および透過効率を実現するためには、光学的リタレーションは、反射領域120Rの波長以上、透過領域120Tで1/2波長以上必要で、且つ、黒表示のための電圧印加時のリタレーション領域で1/4波長以上、透過領域で1/4波長以上必要がある。

【0038】反射領域120Rと透過領域120Tの光学的リタレーションを実現する形態が利用できる。例えば、ホモジニアス配向した液晶層、ツイスト配向した液晶層、ハイブリッド配向した液晶層等を用いることができる。

【0039】なお、電圧印加時に液晶分子の一部の液晶分子が基板表面に対して、ずれる液晶表示モードを用いると、十分な黒表示という問題が生じることがある。以下に説明する。

【0040】液晶層を挟んで対向する電極間に電圧を印加すれば、液晶分子はほぼ基板面に平行（電界に対して平行）に立ち上がり、光学的リタレーションはほぼ0になる。印加電圧は有限（典型的には5V程度）で、液晶分子の配向が十分に变化できず、有限の光学的リタレーションが残る。液晶層近傍の液晶分子は、配向膜のアナライズのために、駆動のために印加される電圧程度で、液晶層140のリタレーションはその結果、電圧印加時に液晶分子（少数の液晶分子）が基板表面に対して水平方向に傾く表示モードを用いると、十分な黒表示が得られず、黒として十分なコントラストが得られない。

(7)

特開2000-

11

ようにする。他の方法として、1/4波長板170bの遅相軸を液晶層140の実効的な遅相軸の方向と直交させ、1/4波長板170bの光学的なリタデーションを $(\lambda/4 + \alpha)$ とすることで、電圧印加時に液晶層140に残る光学的リタデーションをキャンセルし、1/4波長条件を満足できるようにすることができる。

【0042】透過領域120Tに関しては、反射領域120Rの構成を上述の様に設定した後、透過領域120Tから出射される楕円偏光の長軸もしくは短軸に1/4波長板180bの光軸（遅相軸）に合わせることで、楕円偏光を直線偏光に変換し、この直線偏光の偏光軸に直交する方向に偏光板182の偏光軸を設定することによって、上記の問題を解決することができる。

【0043】または、透過領域120Tにおいて、 $\beta$ のリタデーションが残存している場合、1/4波長板180aの遅相軸を液晶層140の実効的な遅相軸の方向にほぼ一致させ、1/4波長板180aの光学的なリタデーションを $(\lambda/4 - (\beta - \alpha))$ とすることで、電圧印加時に液晶層140に残る光学的リタデーションと併せて1/2波長条件を満足できるようにする。あるいは、1/4波長板180aの遅相軸を液晶層140の実効的な遅相軸の方向と直交させ、1/4波長板180aの光学的なリタデーションを $(\lambda/4 + (\beta - \alpha))$ と\*

12

することで、電圧印加時に液晶層140のリタデーションとキャンセルし、1/2波長条件を満足できるようにしてもよい。

【0044】次に、本願発明の反射透過装置の表示特性について説明する。図1に示す装置100において、位相差補償素子80が1/4波長板であるときの、液晶スト角 $\theta_s$ とリタデーションとの関係を、0Rについて図5、透過領域120Tに

10

【0045】反射領域については、ツイスト角 $\theta_s \leq \theta_s \leq 90^\circ$ の範囲において、図5の範囲にあれば、70%以上の利用効率: 5のハッチングの領域は、リタデーション $\Delta n \cdot d$ ；液晶層の複屈折率 $\Delta n$ 、それける液晶層の厚さ $d$ が、式(1)と式(3)と式(4)とそれぞれ表される曲: 範囲、 $0^\circ \leq \theta_s \leq 54.3^\circ$ の範囲に表(5)と式(6)および式(7)と式(れ表される曲線で包囲される範囲、およ:  $\theta_s \leq 90^\circ$ の範囲において、式(5)とされる曲線で包囲される範囲である。

20

$$Rd = -0.0043 \cdot \theta_s^4 - 0.065 \cdot \theta_s^3 + 1011.8 \quad (1)$$

$$Rd = -0.0089 \cdot \theta_s^4 + 0.1379 \cdot \theta_s^3 + 914.68 \quad (2)$$

$$Rd = -0.0015 \cdot \theta_s^4 - 0.1612 \cdot \theta_s^3 + 737.29 \quad (3)$$

$$Rd = -0.0064 \cdot \theta_s^4 - 0.0043 \cdot \theta_s^3 + 640.65 \quad (4)$$

$$Rd = -0.0178 \cdot \theta_s^4 + 0.2219 \cdot \theta_s^3 + 458.92 \quad (5)$$

$$Rd = -0.0405 \cdot \theta_s^4 + 0.4045 \cdot \theta_s^3 + 364.05 \quad (6)$$

$$Rd = 0.0347 \cdot \theta_s^4 - 0.4161 \cdot \theta_s^3 + 186.53 \quad (7)$$

$$Rd = 0.0098 \cdot \theta_s^4 - 0.1912 \cdot \theta_s^3 + 89.873 \quad (8)$$

一方、透過領域120Tについては、ツイスト角 $\theta_s$

が、 $0^\circ \leq \theta_s \leq 90^\circ$ の範囲において、図6のハッチングの範囲にあれば、30%以上の利用効率が得られ

※る。図6のハッチングの領域は、リタデ

が、式(9)と式(10)、式(11)

※ それぞれ表される曲線で包囲される範囲

$$Rd = -0.0043 \cdot \theta_s^4 - 0.065 \cdot \theta_s^3 + 995.66 \quad (9)$$

$$Rd = -0.0058 \cdot \theta_s^4 - 0.0202 \cdot \theta_s^3 + 665.8 \quad (10)$$

$$Rd = -0.0248 \cdot \theta_s^4 + 0.6307 \cdot \theta_s^3 + 439.58 \quad (11)$$

$$Rd = 0.0181 \cdot \theta_s^4 - 0.6662 \cdot \theta_s^3 + 109.51 \quad (12)$$

上述の条件のとき、液晶層に十分電圧を印加することに

よりリタデーションは0となり、コントラストの高い暗

される曲線で包囲される範囲(図6中の

40 グ領域)とすることによって、電圧印加

(8)

特開2000-

13

14

ための条件として、リタデーションが0に最も近い白領域、すなわち、図7、図8における低リタデーション側から第1ピークを選択することに対応しており、階調表示も良好に行える。すなわち、白表示から黒表示へ変化する中間状態において、明るさ（反射率および透過率）が単調減少するので、良好な階調表示が得られる。もし、白表示を実現する条件として、図7および図8における、低リタデーション側からの第2ピークを用いて白\*

\*表示を行えば、中間調表示領域に第1ピークで、良好な階調表示とすることができない【0049】同様に、反射率が90%以上（図9）、透過率が50%以上の領域（図11）透過率が70%以上の領域（図12）が得られる。それぞれの曲線の式を以下に示す。

反射率90%以上

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_s^2 - 0.065 \cdot \theta_s + 987.57 \quad (13)$$

$$R_d = -0.0074 \cdot \theta_s^2 + 0.049 \cdot \theta_s + 938.59 \quad (14)$$

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_s^2 + 0.0282 \cdot \theta_s + 712.36 \quad (15)$$

$$R_d = -0.0061 \cdot \theta_s^2 + 0.0564 \cdot \theta_s + 662.94 \quad (16)$$

$$R_d = -0.0192 \cdot \theta_s^2 + 0.1721 \cdot \theta_s + 435.68 \quad (17)$$

$$R_d = -0.0347 \cdot \theta_s^2 + 0.5085 \cdot \theta_s + 387.16 \quad (18)$$

$$R_d = 0.0217 \cdot \theta_s^2 - 0.1589 \cdot \theta_s + 162.09 \quad (19)$$

式(18)と式(19)の交点はツイスト角 $\theta_s 69.5^\circ$

$$R_d = 0.0167 \cdot \theta_s^2 - 0.4884 \cdot \theta_s + 115.56 \quad (20)$$

透過率50%以上

$$R_d = -0.0046 \cdot \theta_s^2 - 0.0913 \cdot \theta_s + 959.69 \quad (21)$$

$$R_d = -0.0037 \cdot \theta_s^2 - 0.076 \cdot \theta_s + 692.65 \quad (22)$$

$$R_d = -0.0308 \cdot \theta_s^2 + 0.5971 \cdot \theta_s + 407.2 \quad (23)$$

$$R_d = 0.0246 \cdot \theta_s^2 - 0.7079 \cdot \theta_s + 148.65 \quad (24)$$

式(23)と式(24)の交点はツイスト角 $\theta_s 81.0^\circ$

透過率70%以上

$$R_d = -0.0074 \cdot \theta_s^2 + 0.049 \cdot \theta_s + 922.41 \quad (25)$$

$$R_d = -0.0043 \cdot \theta_s^2 + 0.0282 \cdot \theta_s + 728.54 \quad (26)$$

$$R_d = -0.0419 \cdot \theta_s^2 + 0.5461 \cdot \theta_s + 371.27 \quad (27)$$

$$R_d = 0.0347 \cdot \theta_s^2 - 0.5085 \cdot \theta_s + 179.14 \quad (28)$$

式(27)と式(28)の交点はツイスト角 $\theta_s 57.5^\circ$

透過率90%以上

$$R_d = -0.0127 \cdot \theta_s^2 + 0.1931 \cdot \theta_s + 877.69 \quad (29)$$

$$R_d = 0.0048 \cdot \theta_s^2 - 0.4527 \cdot \theta_s + 779.34 \quad (30)$$

$$R_d = -0.0809 \cdot \theta_s^2 + 0.809 \cdot \theta_s + 323.6 \quad (31)$$

$$R_d = 0.0404 \cdot \theta_s^2 - 0.4045 \cdot \theta_s + 226.52 \quad (32)$$

式(31)と式(32)の交点はツイスト角 $\theta_s 34.0^\circ$

さらに、図9、図10、図11および図12のダブルハッチング領域に液晶層のリタデーションおよびツイスト角を設定することで、白表示から黒表示へ変化する中間状態において明るさが単調減少するので、良好な階調表示

晶材料を用いた。

【0052】図1に示した液晶表示装置で、透過領域120Tの液晶層140の厚み $t$ は約5.50 $\mu\text{m}$ 、反射領域120Rの

15

し、位相差補償素子170bの遅相軸を液晶層140の遅相軸と一致させ、この遅相軸に対して45°回転させた方向に直線偏光が入射するように位相差補償素子170aの遅相軸と偏光板172の偏光軸を設定した。位相差補償素子180aのリタデーションは140nmとし、光軸の方向は液晶層140から出射された錯円偏光の長軸に一致させ、変換された直線偏光を位相差補償素子180bにより偏光方向を変換し、この直線偏光の偏光軸に直交した方向に偏光板182の偏光軸を設定した。

【0054】図14に、得られた反射透過両用型液晶表示装置の白表示および黒表示状態における分光輝度（反射率と透過率）特性を示す。液晶層140に電圧を印加していない白表示と、電圧5V印加時の黒表示において、400nmから700nmの波長域全域で十分なコントラスト比が得られていることが、図14からわかる。このことから、この表示方式は光の利用効率が高く反射透過両用型液晶表示装置に適していることがわかる。

【0055】従って、周囲の光が暗い場合はバックライトを用いて透明領域120Tを透過する光を利用して表示する透過型液晶表示装置として使用し、周囲光が明るい場合には、反射領域120Rでの反射光を利用して表示する反射型液晶表示装置として表示が可能になる。また、透過モードで表示を行う場合にも、反射領域は反射モードの表示を行うので、従来の透過型液晶表示装置で見られる、周囲光が画面で反射して表示が見難くなる現象が抑制される。

【0056】従って、1枚のパネルで周囲の光が暗い場合ではバックライトを用い、周囲光が明るい場合はバックライトを使わずに周囲光を利用する、あるいは、バックライトと反射光の両方を使用しても表示が可能な反射透過両用型液晶表示装置として用いることが可能になる。

【0057】よって、従来の透過型液晶表示装置よりも周囲光が明るい場合にはバックライトを使わない分低消費電力であり、周囲の光が暗い場合ではバックライトを用いることで、従来の反射型液晶表示装置のように周囲の光が暗いと十分な表示が得られないという欠点を克服できる。

(9)

特開2000-

16

合の、反射領域120Rにおける1/4λ（図4）のリタデーションRd対反射率（a）および（b）に示す。図15（a）板170bの遅相軸を液晶層140の遅相軸と一致させた場合、および、図15（b）波長板170bの遅相軸を液晶層140に対して垂直な方向に設けた場合の結果を示す。は、光に対する視感度が最大となる55°について行われている。

10 【0061】ノーマリーホワイトの液晶表示装置で、電圧OFF時での明るさは理想的な約50%以上であることが好ましいとき、図15（a）および（b）から、反射領域120RのリタデーションRdは30nm以下の範囲であることが好ましいことが由を下記に説明する。

【0062】位相差板の遅相軸および液晶層の遅相軸と、位相差板のリタデーション（反射率）の関係は、図17のようになる。これをピーク（100%）とした、上に凸型の設定温度（0≤V≤90）については、設定温度Vが大きくなれば、右方向（向）にシフトする。最適リタデーションに配置した状態（V=0）で決まり、リタデーションの上限値は垂直に配置した状態（V=90）で決まる。それぞれについて、詳細な検討を図15（a）および図15（b）である。

【0063】すなわち、位相差板のリタデーション0nm以上250nm以下の範囲であれば、遅相軸と液晶層の遅相軸とを適当な角度により、良好な白表示と黒表示とが可能になると、位相差板のリタデーションが30nm以内、あるいは、位相差板のリタデーションが20nm以内であれば、設定角度Vをどのように調整しても表示はできない。

【0064】続いて、コントラスト比を高めるために、さらに位相差板を設けることが好ましい。2波長板170aを上述の位相差板170bと間に挿入する。反射領域120Rの2波長板170aのリタデーションRdは

(10)

特開2000-

17

18

【0066】反射領域120Rの設定を上述のように優先的に行ったうえで、さらに、透過領域120Tにおける液晶表示装置の表示品位について検討を行った。透過領域120Tの液晶層140のセルギャップ $d_t$ は約5.5 $\mu\text{m}$ 、液晶層のツイスト角 $\theta_t = 0^\circ$ 、液晶層140の屈折率異方性 $\Delta n = 0.06$ を有する正の誘電率異方性を示す液晶材料を用いた場合の、1/4波長板180a(図4)のリタデーションRd対コントラスト比の関係を図16(a)に示す。なお、図16(a)に示されるコントラスト比の算出結果は、上述の反射領域120Rと同様に行った。

【0067】視認性を考慮すれば、透過型液晶表示装置としては、コントラスト比が約100以上であることが好ましい。従って、図16(a)から、位相差板180aのリタデーションは120nm以上150nm以下に設定することが好ましいことが分かる。

【0068】透過領域120Tにおいてさらにコントラスト比を向上させるためには、1/4波長板180aと偏光板182との間(1/4波長板180aから出射された直線偏光の偏光軸と偏光板182の偏光軸との間)に、色補償用の1/2波長板180bを挿入することが好ましい。1/2波長板180bのリタデーションRd対コントラスト比の関係を示す図16(b)から、コントラスト比が約100以上を満たすように、1/2波長板180bのリタデーションを240nm以上310nm以下に設定することが好ましいことが分かる。

【0069】上述したように、液晶分子のツイスト角が $0^\circ$ であれば、総素領域内にセル厚の段差があってもディスプレイネーションが発生しにくく、液晶分子の配向が良好になる。このように、液晶層のツイスト角が $0^\circ$ の状態では、上記のような液晶層のリタデーションおよび、4種類の位相差板170a、170b、180aおよび180bのリタデーションを設定すれば、液晶表示装置の反射モードと透過モードとのそれぞれの表示特性を最も向上させることができる。なお、上記4種類の位相差板の表示特性に寄与する優先順位は、位相差板170b、170a、180a、180bであり、位相差板170bが最も重要な構成要件である。上記優先順位から分かるように、反射モードにおける表示の改善を優先的に行うことが好ましい。

を同時に同電圧で駆動することが可能とめ、周囲の環境に影響されことなく同射モードの表示と透過モードの表示を行う。従って、周囲の環境に応じて、表示える必要がない。

【図面の簡単な説明】

【図1A】実施形態1における反射透過装置100の部分断面図である。

【図1B】液晶表示装置100のアクテ基板70の上面図である。

【図2】反射領域120Rで白表示を行う際の光の偏光状態を示す図である。

【図3】反射領域120Rで黒表示を行う際の光の偏光状態を示す図である。

【図4】透過領域120Tで表示を行う際の光の偏光状態を示す図である。

【図5】反射領域120Rについて、ツイスト角とリタデーションとの関係(反射領域)を示す図である。

【図6】透過領域120Tについて、ツイスト角とリタデーションとの関係(透過領域)を示す図である。

【図7】框々のツイスト角におけるリタデーションに対する影響を示すグラフである。

【図8】框々のツイスト角におけるリタデーションに対する影響を示すグラフである。

【図9】反射領域120Rについて、ツイスト角とリタデーションとの関係(反射上となる領域)を示す図である。

【図10】透過領域120Tについて、ツイスト角とリタデーションとの関係(透過上となる領域)を示す図である。

【図11】透過領域120Tについて、ツイスト角とリタデーションとの関係(透過上となる領域)を示す図である。

【図12】透過領域120Tについて、ツイスト角とリタデーションとの関係(透過上となる領域)を示す図である。

【図13】実施形態の液晶表示装置の垂直時の電圧対誘電率特性および電圧対反射



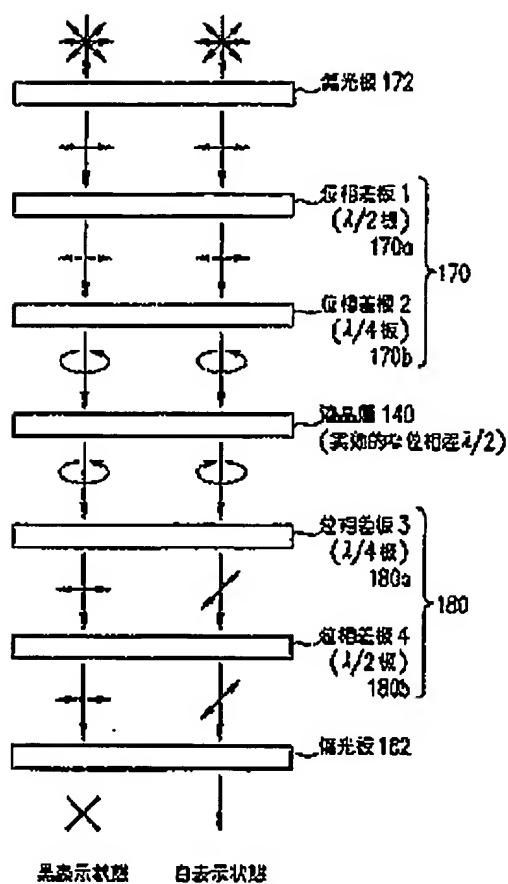




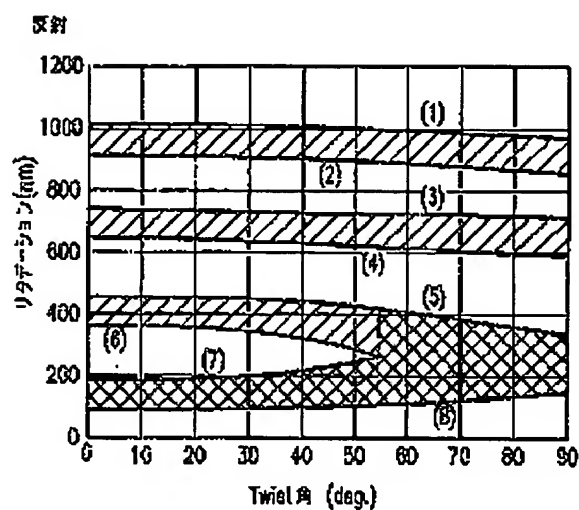
(12)

特開2000-

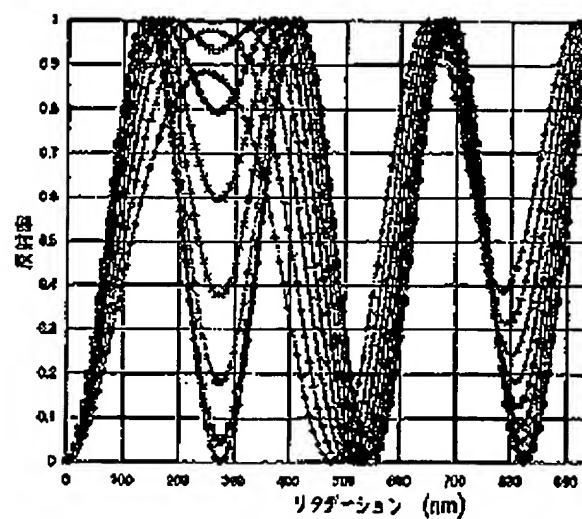
【図4】



【図5】



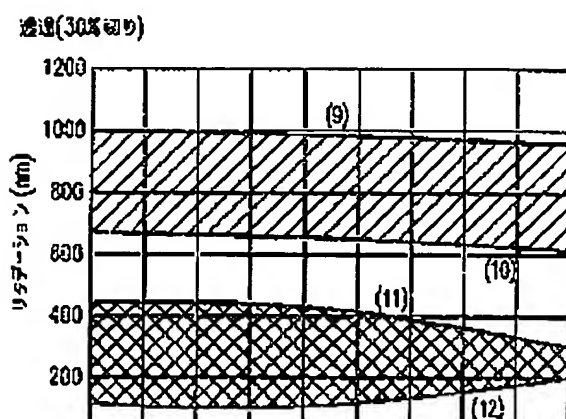
【図7】



【図8】



【図6】



(13)

特開2000-

【図9】

【図10】

図9

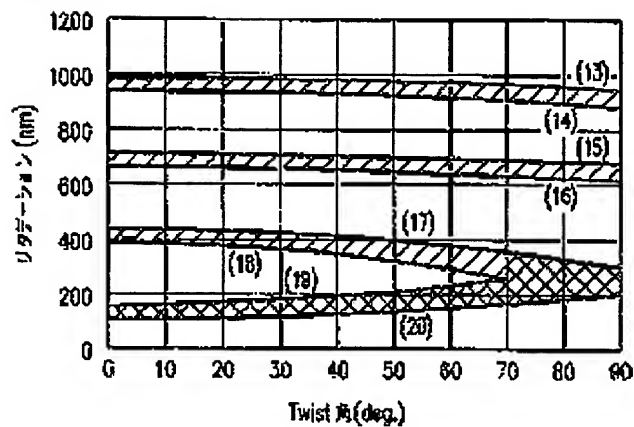
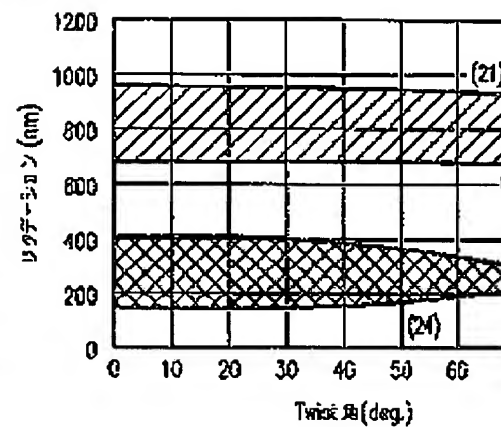


図10



【図11】

【図12】

図11

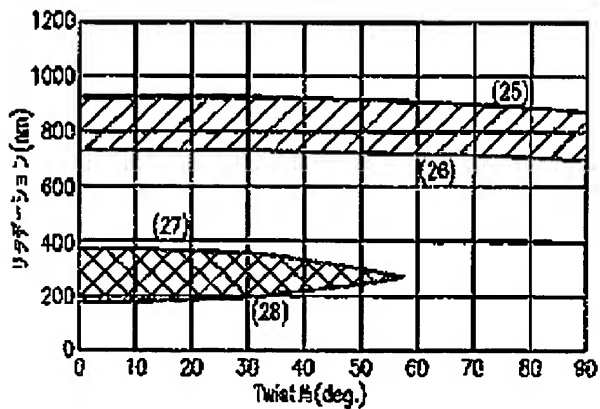
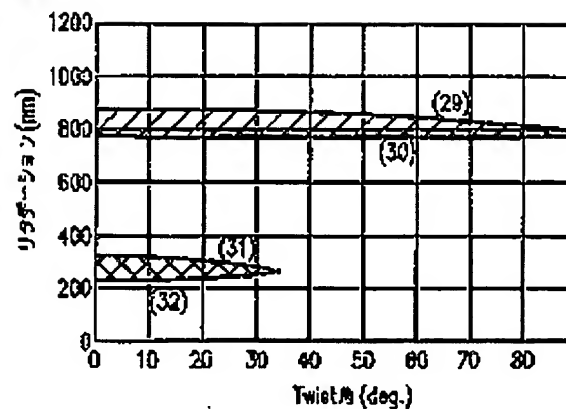
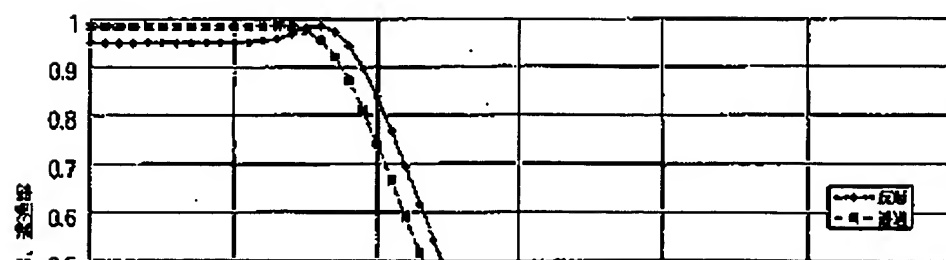


図12



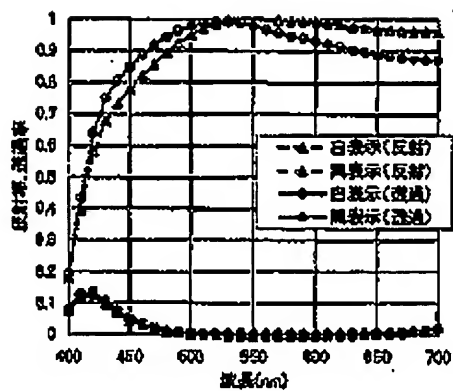
【図13】



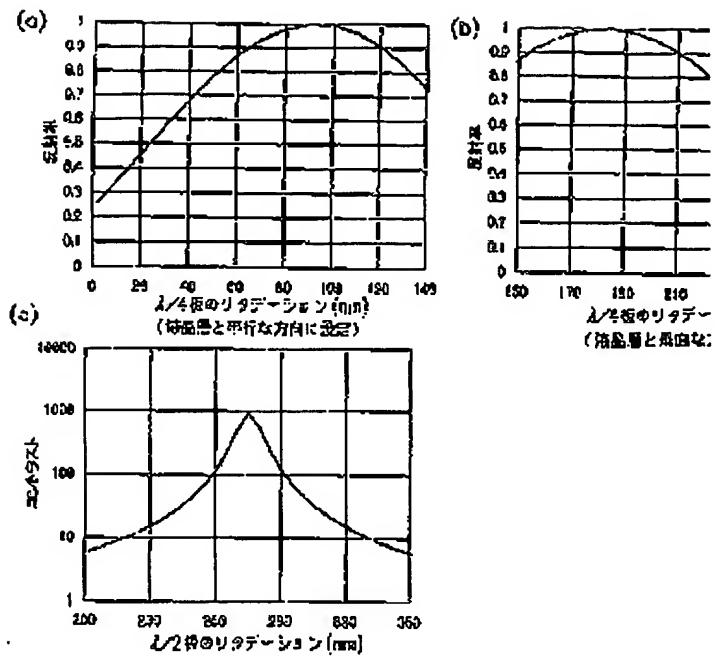
(14)

特開2000-

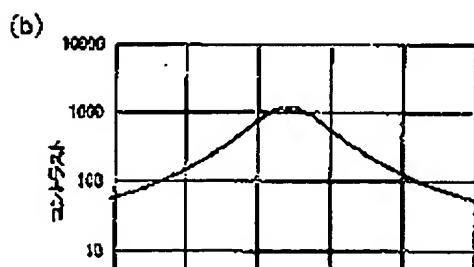
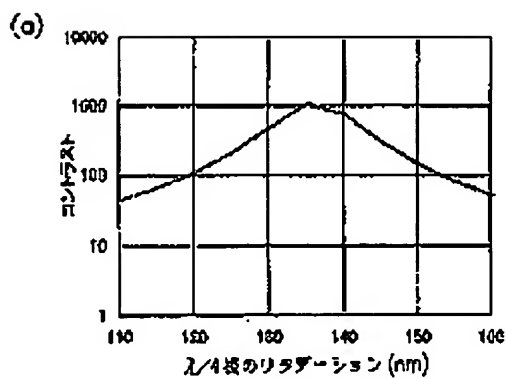
【図14】



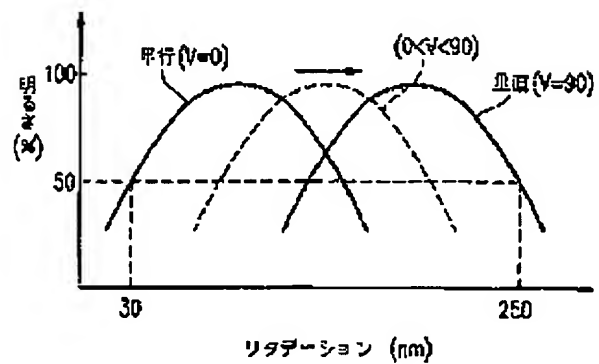
【図15】



【図16】



【図17】



(15)

特開 2 0 0 0 -

フロントページの続き

(72)発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町 22 番 22 号 シ

ャーブ株式会社内

F ターム (参考) 2H091 FA02Y FA08X FA

FA11Z FA14Y FA

GA13 KA02 KA03

LA12 LA17 LA18

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**